



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



João Pedro Urbano Salviato Vieira

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PELA ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS
APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E COBERTURA VEGETAL SOBRE O SOLO
QUANDO SUBMETIDAS À DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA**

ARARAS – 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



João Pedro Urbano Salviato Vieira

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PELA ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS
APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E COBERTURA VEGETAL SOBRE O SOLO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
Agrônoma – CCA – UFSCar para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Profa. Dra. Patricia Andrea Monquero

ARARAS – 2024

Dedico este trabalho aos meus pais João Carlos e Karin, à minha namorada e ao meu irmão Lucas que me apoiaram durante toda minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por sempre iluminar e guiar meu caminho.

Aos meus pais João Carlos e Karin e ao meu irmão Lucas, pelo amor e apoio concedido e por serem a base para o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha namorada Raphaela, por estar presente em minha vida, compartilhando os momentos felizes e me apoiando nos momentos difíceis.

À UFSCar, por possibilitar me formar em uma das universidades mais renomadas do país, onde pude me aprofundar nos conhecimentos técnicos e práticos da agronomia e cada vez mais admirando e amando essa área.

Aos membros do GECA (Grupo de Estudos em Ciências Agrárias), por todos os conhecimentos compartilhados e por todos os momentos alegres que passamos juntos ao longo da minha passagem pelo grupo. Um agradecimento especial ao André, Bruno, Rafaela e Vitor, por todo suporte durante o desenvolvimento do experimento.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Patricia Andrea Monquero, pela paciência, apoio e conhecimentos compartilhados durante o desenvolvimento do experimento.

Aos amigos que fiz durante a minha jornada pela universidade, em especial André, Bruno, Igor, João Vitor, Mickael e Vitor que sempre estiveram presentes em todos os momentos e que levarei comigo para sempre.

Resumo

Atualmente, vemos a importância da produção de soja no Brasil devido ao seu tamanho da área cultivada e ao grande mercado existente para essa espécie. Por possuir baixo potencial competitivo e alta sensibilidade, afetando sua produtividade e qualidade dos grãos, o controle de plantas daninhas deve ser feito com excelência. Sendo comum a associação de herbicidas pré-emergentes, que irão realizar o controle das daninhas em seu momento mais sensível de desenvolvimento, e cobertura vegetal sobre o solo, que além de auxiliar no controle das daninhas, traz diversos benefícios para a qualidade física, química e biológica e aumenta a matéria orgânica do solo. Dentre as principais daninhas que interferem no cultivo desta cultura, destacam-se *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Amaranthus hybridus*. Pois, apresentaram casos de resistência a vários herbicidas. Deste modo, o objetivo do trabalho foi analisar a eficácia da cobertura vegetal associada a herbicidas aplicados em pré-emergência no manejo dessas plantas daninhas. As plantas daninhas foram analisadas separadamente em um experimento inteiramente casualizado com esquema fatorial 4 x 4 x 3, com três repetições. Foram estudados os seguintes tratamentos: diclosulan, flumioxazin e sulfentrazone, mais testemunha (sem uso de herbicida) e três plantas de cobertura sobre o solo das espécies: *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria juncea*, além de um tratamento sem uso de cobertura e três lâminas de água logo após a aplicação dos herbicidas (2,5, 5 e 10 mm). Foram feitas avaliações de controle aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) e avaliada matéria seca das plantas daninhas ao final. Pode se concluir que *A. hybridus* foi controlada satisfatoriamente (>80%) pelas diferentes coberturas sem uso dos herbicidas, mas a associação com os herbicidas provocou controle próximo a 100%, principalmente nas lâminas de 5 e 10 mm. *E. heterophylla* foi controlada satisfatoriamente (>80%), apenas quando houve associação entre cobertura sobre o solo e herbicidas, destacando-se diclosulam e sulfentrazone com 2,5 e 5 mm de água após a aplicação. *B. pilosa* apresentou controle maior que 80% com a presença de todas as coberturas sobre o solo, entretanto, este controle foi maior quando associado aos herbicidas nas lâminas de 5 e 10 mm, provocando percentuais de controle superiores a 90%, na maioria dos tratamentos. As plantas de cobertura devem ser consideradas no manejo destas plantas daninhas, principalmente se associadas à herbicidas, entretanto, é necessária umidade após a aplicação para permitir a percolação dos produtos até o solo.

Palavras-chave: manejo; *Bidens pilosa*; *Euphorbia heterophylla*; *Amaranthus hybridus*; palhada.

ABSTRACT

Currently, we observe the importance of soybean production in Brazil due to the large cultivated area and the significant existing market for this crop. Because of its low competitive potential and high sensitivity, which affect its productivity and grain quality, weed control must be performed with excellence. It is common to use a combination of pre-emergent herbicides, which control weeds at their most vulnerable developmental stage, and ground cover, which, in addition to aiding in weed control, provides various benefits to the physical, chemical, and biological quality of the soil and increases soil organic matter. Among the main weeds affecting this crop are *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, and *Amaranthus hybridus*, as they have shown resistance to several herbicides. Thus, the objective of this study was to analyze the effectiveness of ground cover combined with pre-emergent herbicides in managing these weeds. The weeds were analyzed separately in a completely randomized experiment with a 4 x 4 x 3 factorial scheme, with three replications. The following treatments were studied: diclosulam, flumioxazin, and sulfentrazone, along with a control (no herbicide) and three types of ground cover species: *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria juncea*, as well as a treatment with no ground cover and three water applications immediately after herbicide application (2.5, 5, and 10 mm). Weed control was assessed 35 days after treatment application (DAT), and dry matter of the weeds was evaluated at the end. It can be concluded that *A. hybridus* was satisfactorily controlled (>80%) by the different ground covers without herbicides, but combining with herbicides achieved nearly 100% control, especially with the 5 and 10 mm water application. *E. heterophylla* was satisfactorily controlled (>80%) only when both ground cover and herbicides were used, with diclosulam and sulfentrazone standing out with 5 mm of water after application. *B. pilosa* showed greater than 80% control with all types of ground cover, however, control was higher when combined with herbicides in the 5 and 10 mm water applications, achieving control percentages above 90% in most treatments. Ground cover should be considered in managing these weeds, especially when combined with herbicides; however, moisture after application is necessary to allow the products to percolate into the soil.

Keywords: management; *Bidens pilosa*; *Euphorbia heterophylla*; *Amaranthus hybridus*; mulch.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) da espécie <i>A. hybridus</i> , avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas	21
Tabela 2. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie <i>A. hybridus</i> , avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas	25
Tabela 3. Fitotoxicidade (%) da espécie <i>B.pilosa</i> , avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.....	27
Tabela 4. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie <i>B. pilosa</i> , avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.....	30
Tabela 5. Fitotoxicidade (%) da espécie <i>E. heterophylla</i> , avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas	33
Tabela 6. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie <i>E. heterophylla</i> , avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.....	35

Sumário

1. Introdução	10
2. Revisão Bibliográfica.....	12
2.1 Herbicidas aplicados em pré-emergência	14
2.2 Plantas de cobertura e adubo verde.....	15
3. Objetivo	17
3.1 Objetivos específicos.....	17
4. Material e Métodos.....	18
5. Resultado e Discussão.....	20
6. Conclusão	38
7. Referências	39

1. Introdução

Atualmente, o agronegócio é um dos principais setores econômicos do Brasil, sendo responsável por trazer diversas oportunidades de desenvolvimento local e por cerca de 21% do Produto Interno Bruto (PIB) no ano de 2019. Assim, podemos dizer que o agronegócio é o setor que possibilita maior dinamismo econômico, permitindo debates sobre estratégias de redução de custos e impactos ambientais. Portanto, vemos uma grande dependência econômica sobre o setor do agronegócio, em que, podemos dividir em exportação de commodities agrícolas (grãos) e minerais (Medina, 2021).

Logo, como forma de atender a demanda mundial de alimentos, a soja é destaque como fonte de proteína vegetal e de nutrição animal, sendo um dos principais componentes na ração bovina. Tomando conhecimento dessa demanda, os produtores passaram a realizar a análise de custos e sua viabilidade econômica, baseando nas aplicações de defensivos (herbicidas, inseticidas e fungicidas), adubações, entre outras práticas que compõem o custo de produção que variam de um país para outro no caso de exportação (Colussi, 2016).

Segundo a Conab (2023), o Brasil se tornou o maior produtor de soja em escala global, atingindo uma produção de 154,6 milhões de toneladas na safra 2022/2023, com destaque para os estados do Mato Grosso e Rio Grande do Sul. Obtendo um crescimento da produtividade em cerca de 23,2% quando comparada a safra passada, isso ocorreu, pois, a safra 22/23 foi marcada por condições climáticas favoráveis mesmo com atrasos que ocorreram no período da semeadura e colheita.

Além de ser a principal cultura plantada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, junto com o milho, quando falamos sobre o manejo ideal para se ter uma boa produtividade de soja no campo, o controle de plantas daninhas é uma das práticas mais importantes. A cultura da soja é muito sensível aos efeitos causados pelas plantas daninhas e possui um baixo potencial de competitividade (Vargas & Roman, 2006).

A competição entre as plantas daninhas e a cultura instalada no campo ocorre pela disputa de recursos disponíveis (nutrientes, água e luz). Além disso, a planta daninha libera compostos alelopáticos como forma de inibir o crescimento da cultura instalada no campo e são possíveis hospedeiros de pragas e doenças, causando perda de quantidade e qualidade na produção de grãos (Forte et al., 2017). Portanto, a presença de plantas daninhas em áreas de cultivo de soja pode ocasionar perdas devido à interferência de até 54% na produtividade da cultura (Rizzardì et al., 2003). Assim, podemos dizer que as plantas daninhas afetam de forma direta e indireta a produtividade e na qualidade da produção, pois apresentam um crescimento rápido e agressivo, além da grande capacidade de absorver nutrientes e água do solo tudo por

conta de seu sistema radicular abundante (Embrapa, 2022). Por conta disso, podem, além de causar perdas, dificultar a operacionalização na hora da colheita. Dentre as principais daninhas que interferem no cultivo desta cultura, destacam-se *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Amaranthus hybridus*.

A forma mais comum de se realizar o controle de plantas daninhas é utilizando do manejo químico, principalmente de herbicidas pré-emergentes. No entanto, o seu uso de forma repetitiva, sem rotacionar mecanismos de ação e em altas doses, resultou na mudança genética das plantas daninhas em resposta à seleção imposta sobre os herbicidas (Christoffoleti, Victoria Filho & Silva, 1994). Sendo que, as plantas daninhas que mais interferem na cultura de soja possuem resistência ao mecanismo de ação dos acetolactato sintase (ALS), protoporfirogênio oxidase (PROTOX) e enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPs).

Levando em consideração que atualmente, cerca de 22 milhões de hectares utilizam o manejo de plantio direto, é muito comum a aplicação de herbicidas pré-emergentes sobre a cobertura vegetal sobre o solo (Gomes JR & Christoffoleti, 2008). Quando há a associação de herbicidas e cobertura vegetal sobre o solo, haverá interferências em seu resultado final, que pode aumentar ou reduzir o desempenho dos manejos. Sendo assim, é muito comum que a aplicação de herbicidas pré-emergentes ocorra em áreas com cobertura vegetal sobre o solo. Porque a presença de cobertura vegetal no solo, além de auxiliar no controle de plantas daninhas por supressão, é capaz de melhorar as características físicas, químicas e biológicas da área. No entanto, a presença da palhada pode dificultar o herbicida chegar ao solo, impedindo a sua ativação (Correia, Duringan & Espanhol, 2011). Sendo assim, é necessário que se tenha volume de chuva após a aplicação, para auxiliar o herbicida a transpor a palhada. E o volume necessário varia de acordo com as características físico-químicas de cada herbicida (Kow, Koc, solubilidade, etc).

A hipótese do estudo é que a associação de cobertura de solo e herbicidas aplicados em pré-emergência quando submetidos a lâminas de águas, podem resultar em melhores controles das plantas daninhas. Pois, a prática de plantio direto a aplicação de herbicidas em pré-emergência se tornou muito comum em áreas de soja e a tendência é aumentar o número de hectares que se realizam a prática de plantio direto.

2. Revisão Bibliográfica

Dentre as principais plantas daninhas presentes na cultura da soja no Brasil, destacamos *Bidens pilosa* (picão preto), *Euphorbia heterophylla* (amendoim bravo) e *Amaranthus hybridus* (caruru roxo), pois são causadoras de grandes problemas para os produtores rurais (Gazziero, 2005). Além disto, estas espécies apresentam casos de biótipos com resistência aos principais aos mecanismos de ação como inibidores da acetolactato sintase (ALS), protoporfirrogênio oxidase (PROTOX) e enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPs) (Heap, 2022).

Destacando de forma individual cada planta daninha, podemos dizer que *Bidens pilosa* (picão preto) é uma planta herbácea com altura variando de 20 a 150 cm, com desenvolvimento rápido e alta produção de sementes e no Brasil pode ser encontrada durante o ano todo, é uma planta infestante que em altas quantidades e desenvolvimento avançado pode ocasionar um decréscimo de 30% na produtividade, e também é hospedeira de fungos, nematoides e vírus (Santos & Cury, 2011). Tem a capacidade de fazer a realocação dos fotoassimilados para a parte aérea, durante o período de competição com a cultura instala no campo, visando uma maior captação de luz com a finalidade de sombrear a planta e se destacar em altura (Manabe et al., 2015).

Além disso, desde muito tempo o picão preto é o motivo de preocupação para os produtores, pois foi o primeiro caso de resistência registrado no Brasil aos herbicidas inibidores da ALS (Monquero, Cristofolleti & Dias, 2000). No entanto, vale ressaltar a forma de manejo que deve ser feito para essa planta daninha, pois existem casos confirmados de resistência, no Paraguai, ao princípio ativo do glifosato que é o mais utilizado para realizar o controle dessa daninha em soja transgênica (Placido, 2020). Segundo Rizzardi et.al (2003) a produção de soja tem um rendimento médio de 3290 kg ha⁻¹ de grãos na ausência de picão preto. No entanto, notou-se que com o aumento na densidade de plantas daninhas, houve um maior percentual de perdas no rendimento de grãos de soja, sendo aproximadamente em 58%.

Euphorbia heterophylla (Leiteira) é uma espécie problemática na cultura da soja, pois passou a apresentar biótipos com resistência ao glifosato que era a principal forma de se controlar, além de possuir resistência cruzada aos herbicidas inibidores da ALS e PROTOX, sendo utilizado em duas a três aplicações na pós-emergência (Trezzi, 2009). Assim, em 2011 foi realizado um estudo em que buscava-se analisar a resposta dos biótipos de *Euphorbia heterophylla* a doses de glifosato e concluiu-se que haviam dois biótipos controlados somente com a maior dose do glifosato (Vargas, 2011). Encontrou-se também um caso de resistência de amendoim bravo a glifosato em soja na safra 2018/2019 em uma propriedade localizada na região do Vale do Ivaí, PR (Heap, 2022). Além de possuir resistência a esses herbicidas, grande

parte do seu alto potencial de competição com a cultura que está instalada no campo está relacionada ao ciclo do amendoim bravo, que por ser uma planta de ciclo curto, completa o seu ciclo diversas vezes no ano, aumentando a densidade populacional na área e renovando o banco de sementes (Silva et al., 2020). O grau de interferência desta planta daninha sobre a cultura da soja, depende da densidade populacional, notou-se que, em áreas com alta densidade populacional houve uma oscilação na altura das plantas de soja, uma redução no número de trifólios e folíolos e uma redução no acúmulo de matéria seca. Além disso, houve alteração nos teores de macronutrientes na soja no estágio R1, principalmente os teores de N, P, K, Mg e S (Carvalho, Bianco e Guzzo, 2010).

Já *Amaranthus hybridus* (caruru roxo) teve seu primeiro caso de resistência a herbicidas em 1996 envolvendo o mecanismo de ação dos inibidores ALS. Já a resistência ao glifosato foi detectada em 2013 na cultura da soja na Argentina e recentemente no Brasil (Heap, 2022). Segundo Brunetto (2022) o caruru é mais uma das plantas daninhas que causam grandes problemas aos produtores rurais, isso pelo seu porte alto, boa germinação, rápido crescimento, grande área foliar e maior acúmulo de massa seca, sendo umas das mais competitivas quando estão presentes em áreas agrícolas. Houve alterações significativas na área foliar e na massa seca da planta de soja nas áreas em que se teve a presença dessa espécie, além da redução na produtividade relativa total, que comprova que houve competição entre *Amaranthus hybridus* e a soja.

Portanto com resistência ao glifosato e a outros herbicidas por parte dessas plantas daninhas nas culturas transgênicas, se viu a necessidade de realizar o controle utilizando outros métodos além da aplicação de herbicidas. Com isso, a cobertura de solo passou a ser um grande aliado do produtor rural, sendo uma das práticas mais utilizadas em áreas agrícolas por trazer diversos benefícios como: proteção do solo, ciclagem de nutrientes, auxílio na absorção de água e reduzir os teores de germinação e crescimento das plantas daninhas (Martins, Gonçalves & Silva Júnior 2016).

Assim podemos dizer que a forma mais efetiva de se realizar o controle de plantas daninhas é integrar o método químico de controle utilizando herbicidas com diferentes mecanismos de ação, com a cobertura de solo na área, que por sua vez irá reduzir a população de daninhas na área através da supressão das plântulas ou da germinação de sementes que podem ocorrer por conta do sombreamento, pelos efeitos alelopáticos; ou da competição por água, luz e umidade entre a cobertura e as plantas daninhas que procuram se desenvolver (Borges, 2014).

2.1. Herbicidas aplicados em pré-emergência:

Para o controle de plantas daninhas de forma efetiva e com alta viabilidade econômica, recomenda-se a utilização de pré-emergentes, pois as plantas daninhas são controladas mais facilmente antes da germinação e na fase inicial de seu desenvolvimento. Em áreas de soja, é comum que seja realizados manejos culturais que auxiliam a supressão de plantas daninhas como a utilização de cobertura de solo (Nascimento, 2023).

Logo, o desempenho dos herbicidas aplicados em pré-emergência em áreas com plantio direto varia de acordo com a sua capacidade de transpor a palhada para atingir o solo, da densidade da cobertura usada, das características físico-químicas das moléculas e da ocorrência de chuvas na área após a aplicação que pode auxiliar ou atrapalhar a transposição dos herbicidas pela palhada (Minozzi, 2014). Em relação as características físico-químicas das moléculas, podemos citar, o coeficiente de partição octanol-água (Kow) mede a afinidade da molécula pela fase polar e apolar e é utilizado para medir a retenção de herbicidas pela palhada, em que herbicidas com maior solubilidade e menor Kow possuem menor retenção pela palhada (Silva, 2016).

O desempenho dos herbicidas pré-emergentes depende de muitos fatores, como: umidade no momento da aplicação; chuva após a aplicação, para sua ativação; temperatura; tipo de solo e espécies daninhas a serem controladas (Maciel & Velini, 2005). Por isso, algumas vezes os herbicidas pré-emergentes podem proporcionar controle insatisfatório. Isso ocorre, pois, os herbicidas necessitam de incorporação superficial, principalmente aqueles com uma maior pressão de vapor e sensibilidade a luz e baixa solubilidade em água (Pereira et al, 2010).

Assim, segundo Weirick & Valandro (2021), é possível notar que o controle de plantas daninhas em áreas em que foram realizadas aplicações de herbicidas associados com a prática da cobertura de solo, utilizando nabo forrageiro, aveia preta e centeio, houve uma produção de 1115,58 kg/ha de massa seca de plantas daninhas (120 dias após a emergência) e na área em que não foi realizada a aplicação de herbicidas houve uma produção de 2487,15 kg/ha de massa seca (120 dias após a emergência). Além disso, a utilização de herbicidas com ação residual em aplicações de pré-emergência é vista como uma prática básica de controle e necessária para se evitar a seleção de populações resistentes e se ter um bom controle de plantas daninhas no ponto inicial de desenvolvimento da soja (Mello, 2020).

Sendo assim, a utilização de práticas de plantio utilizando coberturas de solo, como o plantio direto, podem contribuir para a redução de algumas espécies de plantas daninhas nas áreas agrícolas. Entretanto, o uso de herbicidas em pré-emergência e pós-emergência pode ser necessário para controlar algumas plantas daninhas que consigam superar a camada de

cobertura morta (Martins, Gonçalves e Silva Júnior, 2016). No entanto, a cobertura de solo pode atuar como uma barreira física, impedindo o herbicida de atingir o solo e comprometendo a sua eficácia. Mas, há características físico-químicas presentes nos herbicidas que permitem uma maior retenção dos mesmos nas palhadas, variando de acordo com a espécie que será utilizada como palhada e os herbicidas utilizados (Pacheco, 2017).

Em que, o diclosulam, se trata de um herbicida indicado para o controle de dicotiledôneas em pré-emergência na cultura da soja, possui mecanismo de ação que atua inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS) e seu comportamento é fortemente influenciado pelos teores umidade e matéria orgânica no solo (Monquero, 2013). Diclosulam é um herbicida que compõe o grupo químico triazolo pirimidina sulfonanilida com efeito residual, que faz com que o herbicida permaneça no solo ativado por um longo período e é um herbicida ionizável, com disponibilidade dependendo do pH da solução em questão. (Carbonari et al, 2008). Que possui Koc igual a 90, apresentando mobilidade moderada no solo, Kow igual a 1,42, apresentando moderada afinidade com a fase sólida do solo e solubilidade moderada, apresentando valor igual a 124 mg/L.

O flumioxazin é um herbicida que pode ser usado em pré e pós-emergência. Trata-se de um herbicida que possui mecanismo de ação que consiste na inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), sendo destinado para o controle de dicotiledôneas (Tiburcio, 2012). Que apresenta Koc igual a 497; e possui valores muito baixos de afinidade com a fase sólida e solubilidade com solo, apresentando Kow igual a 2,55 e solubilidade igual a 1,77mg/L.

Por fim, o herbicida chamado sulfentrazone também pertencente ao grupo das triazolonas e assim como o flumioxazin, é um inibidor da enzima PROTOX que é responsável pela oxidação do protoporfirinogênio à protoporfirina IX, na biossíntese da clorofila (Faustino et al. 2015). Se trata de um herbicida que se enquadra nas modalidades de pré e pós-emergentes, controlando diversas espécies de plantas daninhas por possuir um amplo espectro de ação, sendo empregado principalmente para o controle de dicotiledôneas (Barbosa, 2021). Que possui moderada mobilidade no solo, apresentando Koc igual a 43; e possui altos valores de afinidade com a fase sólida e solubilidade com solo, apresentando Kow igual a 0,991 e solubilidade igual a 780 mg/L.

2.2.Plantas de cobertura e adubo verde:

A utilização de cobertura de solo em áreas de soja é uma prática comum entre os produtores, levando em consideração que muitos realizam o período de pousio sanitário como

oportunidade para o plantio de plantas que irão auxiliar na recuperação de solo, fixação de nitrogênio e posteriormente, com o uso da técnica de plantio direto, irão ser utilizadas como cobertura de solo para melhorar os valores químicos do solo, desenvolvimento do sistema radicular, reduzir a emergência de plantas daninhas, fornecer conforto térmico, aumentar a umidade e matéria orgânica do solo (De Azevedo, 2023).

Além de atuar na supressão de plantas daninhas na área, a *Canavalia ensiformes* é de grande importância por apresentar altos índices de produção de matéria seca e por apresentar acúmulo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, quando comparada com outras espécies (Heinrichs, 2005). Além disso é muito utilizada na adubação verde por possuir enzimas, glicoproteínas, plipeptídeos e compostos provenientes do metabolismo de aminoácidos (Porto, 2016).

A *Pennisetum glaucum*, que por sua vez possui altos teores de produção de matéria seca e uma decomposição acelerada, fator que auxilia a supressão de plantas daninhas (Carvalho et al. 2015). Se trata de uma gramínea de fácil manejo e implantação, possuindo um ciclo de 60 a 150 dias. A espécie se destaca como adubação verde por se adaptar facilmente a uma grande diversidade de climas e solos, e por impedir processos de mineralização, lixiviação, volatilização e desnitrificação do solo. Além de dispensar a prática do revolvimento do solo e auxiliar na fixação de nitrogênio e descompactação do solo quando instalada antes da cultura alvo (Silva, 2016).

Por fim, a espécie *Crotalaria juncea* é uma das leguminosas mais utilizadas atualmente para a produção de adubo verde, ela possui grande importância pois se trata de uma planta muito adaptada a solos com baixa fertilidade e possui capacidade de fixação de nitrogênio, sendo muito usada para recuperar solos na maioria das vezes. Muito utilizada em áreas de soja por ter como característica o controle de nematoides (Bonfim-Silva, 2011). Além disso, auxilia no controle de nematoides da área e produz grande quantidade de matéria seca de rápida decomposição (Silva, 2018).

3. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi analisar a eficácia de diferentes coberturas vegetais associadas a herbicidas aplicados em pré-emergência no controle de plantas daninhas quando submetidas a diferentes lâminas de água.

3.1 Objetivos específicos

O objetivo específico do presente trabalho foi analisar a eficácia da associação das coberturas vegetais *C. juncea*, *P. glaucum* e *C. ensiformes* com os herbicidas diclosulam, sulfentrazone e flumioxazin para o controle e redução de biomassa seca de *B. pilosa*, *E. heterophylla* e *A. hybridus*, quando submetidos as lâminas de água de 2,5, 5 e 10 mm , após sua aplicação.

4. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado. Foram realizados três experimentos, um para cada espécie de planta daninha (*Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Amaranthus hybridus*), em esquema fatorial 4 x 4 x 3, com três repetições. Foram estudados os seguintes tratamentos herbicidas: diclosulam, flumioxazin e sulfentrazone, mais testemunha, sem uso de herbicida, quatro tipos de coberturas sobre o solo: *Canavalia ensiformes* (40 t ha⁻¹), *Pennisetum glaucum* (40 t ha⁻¹), *Crotalaria juncea* (20 t ha⁻¹) e solo sem cobertura e 3 lâminas de água após a aplicação dos herbicidas (2,5, 5 e 10 mm). A quantidade de material vegetal sobre o solo foi adotada, de acordo com a capacidade de produção de cada espécie de cobertura (Pirai, 2018)

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade para 5 L, preenchidos com solo peneirado e retirado da camada arável (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2011), cuja análise foi realizada por Laboratório especializado, conforme mostra na tabela abaixo:

Figura 1: Análise físico-química do solo utilizado no experimento

Solo argiloso									
pH	M.O.	P (res)	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	
Ca Cl ₂	g/dm ³	mg/dm ³				mmol/dm ³			
5,6	23	12	2,1	47	21	23	70	93	
V	Argila		Areia (g/kg)			Silte			
%	g/kg		Fina	Grossa		Total	g/kg		
75	557		ns	ns		262	181		

Para obtenção do material vegetal de cobertura as espécies *Canavalia ensiformes*, *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria juncea* foram semeadas separadamente em campo de acordo com a especificação de cada espécie em canteiros de 10 m² e foram mantidas com monitoramento frequente até o momento do corte (antes da floração).

As sementes de *B. pilosa* (picão preto), *E. heteropylla* (amendoim bravo) e *A. hybridus* (caruru) foram adquiridas de empresa especializada em produção de sementes de plantas daninhas (Agrocosmos). As sementes das espécies de plantas daninhas foram semeadas na profundidade de 1 cm a partir da superfície do solo, respeitando a recomendação da empresa para se obter 10 plantas daninha por vaso. Um dia após a semeadura, os vasos foram irrigados

(5 mm de água) e o material vegetal de cada cobertura, nas quantidades especificadas, foram depositados sobre o solo.

Logo após a deposição da cobertura sobre os vasos, os herbicidas diclosulam (40 g i.a ha⁻¹), flumioxazin (100 g i.a ha⁻¹) e sulfentrazone (800 g i.a ha⁻¹) foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, com pressão de 30 lb pol⁻², equipado com barra contendo quatro pontas de pulverização leque XR11003, espaçados entre si de 0,5 m, com consumo de 150 L ha⁻¹ de calda. As condições de temperatura, vento e umidade do ar no momento da aplicação foram observadas utilizando-se estação meteorológica portátil Kestrel. Em seguida à aplicação dos herbicidas, os vasos foram colocados sob aspersão, durante o tempo necessário para aplicar as lâminas de água 2,5, 5 e 10 mm. Após 48 horas da simulação das lâminas, todos os vasos foram colocados em casa de vegetação com o sistema de irrigação religado para possibilitar a germinação das plantas daninhas e a quantidade de irrigação foi monitorada com uso de pluviômetro durante todo o experimento.

Aos 35 DAA foi avaliada a porcentagem de controle das plantas daninhas e ao final foi obtido a matéria seca da parte aérea. Para avaliação de controle em critérios qualitativos, foi utilizada a escala da ALAM (1974), com escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas e considerando controle satisfatório os tratamentos que apresentarem percentuais de 80% até 100%. Para obtenção da matéria seca da parte aérea, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60° C, até obtenção de peso constante, onde esses dados foram submetidos a SigmaPlot para calcular a redução de biomassa seca em porcentagem (%) em relação à testemunha (sem cobertura de solo e sem aplicação de herbicida) conforme a seguinte fórmula:

$$X(\%) = 100 - \left[\frac{(m \text{ rep trat} \times 100)}{m \bar{x} \text{ test}} \right]$$

Onde X = Redução percentual do tratamento; m= massa (g); Trat: tratamento; \bar{X} : média; Test: testemunha.

A análise dos dados foi feita individualmente para cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade. Quando normais esses dados foram analisados pelo teste F, então foi feita a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% ($p \leq 0,05$).

5. Resultados e Discussão

Como podemos analisar na tabela 1 foi avaliado os níveis de controle de *A. hybridus* (Caruru-roxo). Observamos que nos tratamentos com a presença da palhada associados à aplicação dos herbicidas proporcionaram aumento no controle quando comparado com o tratamento com ausência de palha nos vasos.

Assim, ao analisar o desempenho dos diferentes tratamentos para cada lâmina de água no tratamento sem palhada, observou-se que na lâmina de 2,5mm todos os tratamentos com herbicida apresentaram controle satisfatório, onde todos os tratamentos alcançaram controle acima de 90%. Na lâmina de 5,0mm, que apenas o sulfentrazone apresentou controle de 100%, sendo o único herbicida com resultado satisfatório, o flumioxazin provocou controle de 71,67% e o diclosulam 33,33%. Na lâmina de 10,0mm, o flumioxazin apresentou controle de 93,33%, sendo o único considerado satisfatório.

Analisando o desempenho de cada herbicida nas diferentes lâminas de água, nota-se que o diclosulam teve um melhor desempenho na lâmina de água de 2,5mm. Já o flumioxazin, teve o seu melhor desempenho na lâmina de água de 10mm. Enquanto, o sulfentrazone apresentou níveis de controle satisfatórios nas lâminas de 5 mm e 2,5 mm, obtendo 100% de controle na lâmina de 5mm.

É relevante observar que a presença de palha pode causar interferências positivas ou negativas no desempenho do herbicida. Onde, nos tratamentos que atingiram percentual satisfatório a palhada foi capaz de auxiliar na persistência do herbicida no solo, impedindo que as maiores lâminas de água fossem capazes de percolar o herbicida para uma profundidade maior, onde há menor quantidade de sementes no banco de sementes no campo, já nos tratamentos que não foram satisfatórios a palhada atuou como uma barreira física, impedindo o herbicida de atingir o solo e impactando negativamente no seu desempenho. Além da influência física, há também a influência química como exposto no experimento de Garcia (2022), em que a presença de palhada em diferentes graus de decomposição, atua diretamente na composição da matéria orgânica do solo que a depender da quantidade, qualidade e estrutura química, influencia no comportamento dos herbicidas no solo, sendo comum em altos teores de matéria orgânica haver alta atividade microbiana e rápida dispersão do herbicida, resultando em menores percentuais de controle. No entanto, com o aumento da matéria orgânica, pode ocorrer a redução da degradação e aumento da persistência do herbicida no ambiente, resultando em percentuais de controle mais elevados (Constantin, 2011).

Segundo o trabalho desenvolvido por Garcia (2022), o diclosulam tem sua absorção diretamente influenciada pela área superficial específica da palhada em questão, fragmentos menores que 1 mm proporcionam maior absorção. Segundo Silva (2020), observou-se que em grandes quantidades de cobertura vegetal de *Brachiaria ruziziensis*, o flumioxazin dificulta o controle de plantas daninhas. Sendo necessário no mínimo 20 mm de chuva após a aplicação para que se tenha um controle adequado. De acordo com o trabalho realizado por Simon (2006), observa-se que para ocorra a mobilidade completa do sulfentrazone, fazendo que o mesmo atinja a solução de solo é necessária lâmina de água maior que 10 mm, pois, não foi suficiente para transpor o herbicida na quantidade de 20 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

Apesar disso, apenas 8 tratamentos apresentaram controle inferior a 80%, sendo eles considerados insatisfatórios. Sendo que, quatro aconteceram no tratamento sem palhada e os demais no tratamento com a palhada de *P. glaucum*.

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) da espécie *A. hybridus*, avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

% de Controle			
Sem Palhada			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA
Diclosulam	99,00 aA	33,33 cC	73,33 bB
Flumioxazin	91,33 bB	71,67 bC	93,33 aA
Sulfentrazone	91,67 bB	100,00 aA	61,67 cC
CV	1,83		
F	A: 12351,04 ** B: 978,86 ** A*B: 1050,92 **		
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	93,33 aA	86,67 bA	95,00 aA
Diclosulam	89,33 aA	98,00 aA	86,67 bA
Flumioxazin	88,33 aB	99,00 aA	81,67 bB
Sulfentrazone	81,67 aB	98,33 aA	81,67 bB
CV	7,12		
F	A: 0,90 ns B: 6,96 ** A*B: 3,12 *		
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10

Sem herbicida	98,00 aA	98,67 aA	95,00 bB
Diclosulam	95,33 bA	85,67 cB	95,00 bA
Flumioxazin	95,67 bA	95,67 bA	90,00 cB
Sulfentrazone	80,00 cB	100,00 aA	98,33 aA
CV	1,47		
F	A: 48,43 ** B: 178,11 ** A*B: 193,91 **		
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	80,00 bA	60,00 dC	75,00 cB
Diclosulam	99,33 aA	100,00 aA	98,33 aA
Flumioxazin	63,33 cC	93,00 bA	87,00 bB
Sulfentrazone	43,33 dC	83,33 cB	100,00 aA
CV	1,25		
F	A: 1266,60 ** B: 1022,55 ** A*B: 799,04 **		

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Ao compararmos o desempenho dos diferentes herbicidas para cada lâminas de água na palhada de *C. juncea*, com 2,5 mm, todos os tratamentos foram estatisticamente iguais. Na lâmina de 5 mm, os tratamentos utilizando os herbicidas tiveram melhor desempenho no percentual de controle quando comparado com o tratamento em que não houve aplicação de herbicida. Enquanto 10 mm, o tratamento somente com a palhada, teve melhor eficácia no controle do caruru-roxo (Tabela 1).

Analisando o desempenho de cada tratamento nas diferentes lâminas de água, podemos ver que o tratamento sem herbicida teve todos os seus níveis de controle estatisticamente iguais, o mesmo sendo observado para o tratamento com diclosulam. O flumioxazin e sulfentrazone tiveram sua melhor eficácia na lâmina de 5mm e com uma leve redução em seus níveis de controle nas demais lâminas (Tabela 1). Apesar disso, todos os tratamentos apresentaram um nível de controle igual ou maior a 80%, sendo todos considerados satisfatórios. Portanto, todos os tratamentos foram satisfatórios e houve aumento no percentual de controle principalmente nas lâminas de 5 e 10 mm, comparando com o percentual apresentado no tratamento sem palhada.

No caso de *C. ensiformes*, na lâmina 2,5 mm o tratamento sem herbicida obteve o melhor percentual de controle com 98%. Na lâmina de 5mm, os tratamentos com sulfentrazone e sem herbicida provocaram os melhores níveis de controle com 100% e 98,67%. Na lâmina de 10

mm o tratamento com sulfentrazone apresentou controle de 98,33% destacando-se entre os tratamentos.

Analisando o desempenho de cada tratamento dentre as diferentes lâminas, vemos que o tratamento sem herbicida teve seus melhores níveis de controle com 2,5 e 5 mm de água, tendo uma leve redução em seu controle na lâmina de 10 mm. O tratamento com diclosulam teve seu melhor desempenho nas lâminas de 2,5 e 10 mm, respectivamente. O flumioxazin provocou maior controle em 2,5 e mm. O sulfentrazone provocou altos níveis de controle nas lâminas de 5 e 10 mm (Tabela 1). Apesar disso, todos os tratamentos apresentaram um nível de controle igual ou maior a 80%, sendo todos considerados satisfatórios.

Para *P. glaucum*, observou-se que na lâmina de 2,5 mm o diclosulam apresentou controle de 99,33%, seguido pelo tratamento sem herbicida, sendo estes os únicos tratamentos que podem ser considerados satisfatórios. Com 5 mm, o diclosulam teve maior nível de controle (100%), mas todos os tratamentos com herbicidas podem ser considerados satisfatórios, já que foram maiores que 80%. Na lâmina de 10mm, o sulfentrazone e diclosulam possuíram melhores desempenho de controle, no entanto todos os tratamentos com herbicidas podem ser considerados satisfatórios (Tabela 1). Houveram 4 tratamentos considerados não satisfatórios, sendo 2 sem herbicidas, 1 com flumioxazin, 1 com diclosulam. Os demais apresentaram aumento no percentual de controle quando comparado com o tratamento sem palhada.

Comparando os tratamentos de cada herbicidas nas diferentes lâminas de água, podemos ver que no tratamento sem herbicida, apenas a lâmina 2,5 mm apresentou um controle satisfatório. O diclosulam apresentou altos percentuais de controle do caruru-roxo nas três lâminas de água. Já o flumioxazin, performou melhor com a lâmina de água de 5mm após a aplicação, mas ainda teve um nível de controle satisfatório com a lâmina de 10mm. Os tratamentos utilizando sulfentrazone, tiveram um aumento em seu nível de controle, de acordo com o aumento das lâminas de água chegando a 100% de controle com 10 mm (Tabela 1).

É relevante observar que a presença de palha pode causar interferências positivas ou negativas no desempenho do herbicida. Onde, nos tratamentos que atingiram percentual satisfatório a palhada foi capaz de auxiliar na persistência do herbicida no solo, impedindo que as maiores lâminas de água fossem capazes de percolar o herbicida para uma profundidade maior, onde há menor quantidade de sementes no banco de sementes no campo, ja nos tratamentos que não foram satisfatórios a palhada atuou como uma barreira física, impedindo o herbicida de atingir o solo e impactando negativamente no seu desempenho. Além da influência física, há também a influência química como exposto no experimento de Garcia (2022), em que a presença de palhada em diferentes graus de decomposição, atua diretamente na composição

da matéria orgânica do solo que a depender da quantidade, qualidade e estrutura química, influencia no comportamento dos herbicidas no solo, sendo comum em altos teores de matéria orgânica haver alta atividade microbiana e rápida dispersão do herbicida, resultando em menores percentuais de controle. No entanto, com o aumento da matéria orgânica, pode ocorrer a redução da degradação e aumento da persistência do herbicida no ambiente, resultando em percentuais de controle mais elevados (Constantin, 2011).

Comparando os resultados verificados no experimento realizado por Brunetto (2023) com os resultados mostrados na Tabela 1, observou-se que sem a cobertura de solo o diclosulam provocou baixos percentuais de controle, comprovando assim que a associação do herbicida com a palhada melhorou o desempenho no controle. Enquanto, no mesmo experimento, o sulfentrazone e o flumioxazin sem a presença de cobertura de solo provocaram percentuais de controle maiores quando comparados com os tratamentos associando os herbicidas e cobertura de solo. Portanto, comparando com os resultados obtidos no experimento conduzido por Brunetto com os resultados obtidos no presente trabalho, observou-se que a presença de cobertura vegetal sobre o solo, neste caso, interferiu negativamente no desempenho dos herbicidas, reduzindo seu potencial de controle, mas ainda provocando níveis satisfatórios de controle.

Em relação a a redução de massa seca dos tratamentos em relação à testemunha da espécie *A. hybridus*, no tratamento sem palhada a melhor performance de cada herbicida variou de acordo com as lâminas de água realizadas após a aplicação dos mesmos, onde o diclosulam teve melhor eficiência na lâmina 2,5 mm (100%), o flumioxazin teve melhor eficiência nas lâminas de 2,5 e 10 mm (73,02% e 90,48%) e o sulfentrazone teve melhor eficiência na lâmina de 5 mm (92,06%). Comparando os tratamentos entre as lâminas, podemos ver com 2,5 mm o diclosulam e o flumioxazin apresentaram os melhores percentuais de redução. Com 5 mm, o sulfentrazone apresentou maior redução de massa seca. Na lâmina de 10 mm, o flumioxazin apresentou melhor eficácia, seguido do tratamento com sulfentrazone e diclosulam (Tabela 2).

Observando os tratamentos que utilizaram a palhada de *C. juncea*, verifica-se que a redução da massa seca de *A. hybridus* nos tratamentos com herbicida foram maiores, principalmente com 2,5 e 5 mm, enquanto que na lâmina de 10 mm somente o tratamento com flumioxazin e sem herbicida apresentaram redução. Comparando os tratamentos em relação as lâminas, observamos que na lâmina de 2,5 mm o tratamento sem herbicida e sulfentrazone apresentaram os maiores níveis de redução. Na lâmina de 5 mm, o flumioxazin provocou uma redução superior a 90%, em sequência tem-se sulfentrazone, diclosulam e sem herbicida. Com

10 mm, o flumioxazin novamente obteve o melhor desempenho na redução de massa (Tabela 2).

Tabela 2. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie *A. hybridus*, avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

% de Redução			
Sem Palhada			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA
Diclosulam	100,00 aA	48,22 bB	12,70 cB
Flumioxazin	73,02 aA	30,16 bB	90,48 aA
Sulfentrazone	41,27 bB	92,06 aA	53,97 bB
CV	29,32		
F	A: 7,83 ** B: 8,35 ** A*B: 22,64 **		
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	47,62 aA	14,29 dB	4,76 bC
Diclosulam	30,16 bB	44,44 cA	0,00 bC
Flumioxazin	9,52 cC	95,24 aA	61,90 aB
Sulfentrazone	42,86 aB	84,13 bA	0,00 bC
CV	10,04		
F	A: 166,90 ** B: 425,90 ** A*B: 210,12 **		
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 cC	50,79 bB	84,13 aA
Diclosulam	85,71 aA	41,27 cB	85,71 aA
Flumioxazin	58,57 bB	32,02 dC	76,21 bA
Sulfentrazone	46,73bB	100,00 aA	78,17 bB
CV	6,44		
F	A: 526,89** B: 243,26** A*B: 732,07 **		
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	20,63 bA	0,00 bB	3,17 cB
Diclosulam	93,65 aB	100,00 aA	84,13 bC
Flumioxazin	0,00 cC	100,00 aA	6,35 cB
Sulfentrazone	0,00 cB	0,00 bB	100,00 aA
CV	4,60		

F A: 3038,42** B: 451,48** A*B: 1606,09 **

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Analisando o desempenho dos tratamentos com o aumento das lâminas de água observa-se que o tratamento sem herbicida teve melhor desempenho na lâmina de 2,5 mm e sua eficiência foi diminuindo de acordo com o aumento da lâmina. O diclosulam e o sulfentrazone obtiveram suas maiores reduções na lâmina de 5 mm (44,44% e 84,13%) e não provocaram redução de massa seca na lâmina de 10mm. Já o flumioxazin obteve sua maior redução de massa na lâmina de 5 mm (95,24%) (Tabela 2) .

Observando os tratamentos que tiveram *C. ensiformes* como cobertura de solo, nota-se que apenas um tratamento que provocou redução. Ao analisarmos o desempenho dos tratamentos por lâmina, vemos que com 2,5 mm o tratamento utilizando diclosulam apresentou 85,71% de redução, seguido pelo flumioxazin e sulfentrazone. Na lâmina de 5 mm, o sulfentrazone apresentou 100% de redução de massa seca. Na lâmina de 10 mm, diclosulam e sem herbicida apresentaram redução de massa seca de 85,71% e 84,13%, respectivamente (Tabela 2).

Analisando o desempenho do tratamento dos herbicidas pelas lâminas, observa-se que o tratamento sem herbicida provocou maiores reduções na lâmina de 10 mm, e não provocou redução na lâmina de 2,5 mm. O diclosulam obteve seu melhor desempenho na lâmina de 2,5 e 10 mm. O flumioxazin apresentou melhor desempenho com 10 mm. Por fim, o sulfentrazone provocou redução de 100% com 5 mm (Tabela 2).

Nos dados com *P. glaucum*, observa-se que na lâmina de 2,5 mm o diclosulam obteve maior redução (93,65%) e os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone não provocaram redução. Na lâmina de 5mm, o diclosulam e flumioxazin obtiveram 100% de redução de massa, enquanto o sulfentrazone e sem herbicida não provocaram redução. Na lâmina de 10 mm, sulfentrazone provocou a maior redução de massa (100%). Analisando os tratamentos de acordo com o aumento das lâminas, nota-se que o sem herbicida apresentou sua melhor redução na lâmina de 2,5 mm (20,63%) e baixos valores de redução com 5 e 10 mm (0% e 3,17%). O diclosulam apresentou altos percentuais de redução em todas as lâminas, com destaque para a lâmina de 5 mm. O flumioxazin apresentou redução de 100% na lâmina de 5 mm. O sulfentrazone apresentou redução somente na lâmina de 10 mm.

Na tabela 3 avaliou-se o percentual de controle de *B. pilosa* (Picão preto). Os tratamentos sem palhada provocaram um alto nível de controle, entretanto, a conjugação palha x herbicidas apresentaram os maiores percentuais de controle.

Quando comparamos o desempenho dos diferentes herbicidas para cada lâmina de água nos tratamentos sem palhada, podemos ver que na lâmina de 2,5 mm todos os tratamentos utilizando herbicidas apresentaram percentuais de controle acima de 80%, sendo considerados satisfatórios. Na lâmina de 5 mm, apenas os tratamentos utilizando diclosulam e sulfentrazone tiveram percentuais de controle superiores a 80%, enquanto que o tratamento com flumioxazin ficou um pouco abaixo do nível que pode ser considerado satisfatório. Na lâmina de 10mm, observou-se que o tratamento com flumioxazin foi melhor, seguido do tratamento com diclosulam e sulfentrazone respectivamente, sendo somente os dois primeiros com níveis de controle satisfatórios (Tabela 3).

Ao analisarmos o desempenho de cada tratamento ao longo das diferentes lâminas de água, podemos ver que o diclosulam teve seu maior nível de controle com 2,5 mm (97,33%) de água e de acordo com o aumento das lâminas de água, seu desempenho foi diminuindo; mas ainda possuindo níveis satisfatórios de controle. O flumioxazin teve maior nível de controle satisfatório na lâmina de água de 10 mm. O sulfentrazone, apresentou níveis de controle satisfatórios nas lâminas de 2,5 e 5 mm (88,33% e 95%) (Tabela 3). Sendo assim, somente os tratamentos com flumioxazin em 5 mm e sulfetrazone em 10 mm, não podem ser considerados como satisfatórios.

A palhada de *C. juncea*, proporcionou em todos os tratamentos com e sem herbicida e nas diferentes lâminas de água controle acima de 90% (Tabela 3).

Tabela 3. Fitotoxicidade (%) da espécie *B.pilosa*, avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

% de Controle			
Sem Palhada			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
Diclosulam	97,33 aA	91,67 bB	86,67 bC
Flumioxazin	85,67 cB	76,67 cC	91,67 aA
Sulfentrazone	88,33 bB	95,00 aA	76,67 cC
CV	0,84		
F	A: 56961,54 ** B: 163,73 ** A*B: 507,00 **		
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		

	2,5	5	10
Sem herbicida	94,33 bB	98,33 aA	95,00 bB
Diclosulam	98,00 aA	98,67 aA	98,00 aA
Flumioxazin	99,67 aA	94,00 cC	96,67 aB
Sulfentrazone	93,33 bB	96,67 bA	96,67 aA
CV	1,02		
F	A: 13,43 ** B: 1,06 ns A*B: 16,60 **		
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	98,33 aA	93,33 cC	96,67 bB
Diclosulam	100,00 aA	83,33 dC	98,33 aB
Flumioxazin	96,67 bB	100,00 aA	93,33 cC
Sulfentrazone	99,33 aA	96,00 bB	81,67 dC
CV	0,91		
F	A: 48,43 ** B: 178,11 ** A*B: 193,91 **		
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	91,67 dC	95,00 bB	97,33 bA
Diclosulam	98,33 bA	95,00 bB	97,67 bA
Flumioxazin	94,33 cA	91,67 cB	95,00 cA
Sulfentrazone	100,00 aA	97,67 aB	100,00 aA
CV	0,63		
F	A: 153,92 ** B: 59,15 ** A*B: 25,00 **		

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Comparando o desempenho dos tratamentos com as diferentes lâminas de água, podemos ver que o tratamento sem herbicida teve elevados níveis de controle nas três lâminas, sendo o melhor na lâmina 5 mm (98,33%). Já o diclosulam teve ótimo desempenho nas três lâminas de água, sendo todos estatisticamente iguais. Enquanto o desempenho do flumioxazin, teve maior percentual de controle na lâmina de 2,5 mm (99,67%), mas ainda obteve altos valores nas demais lâminas. Por fim o sulfentrazone obteve seu melhor percentual de controle nas lâminas de 5 e 10 mm (96,67% e 96,67%) (Tabela 3).

Na presença de *C. ensiformes*, em todas as lâminas utilizadas os tratamentos obtiveram controle acima de 80%, sendo todos considerados como controle satisfatório (Tabela 3).

Quanto ao desempenho dos tratamentos ao longo das diferentes lâminas, vemos que o tratamento sem herbicida obteve melhor desempenho na lâmina de 2,5 mm. O tratamento utilizando o diclosulam teve seu melhor desempenho na lâmina de 2,5 mm. O tratamento

utilizando o flumioxazin provocou 100% de controle com 5 mm. O tratamento com sulfentrazone, teve seu melhor desempenho na lâmina de 2,5 mm e seu nível de controle foi diminuindo de acordo com o aumento das lâminas (Tabela 3).

Analisando os tratamentos em que foi utilizado a palhada de *P. glaucum* podemos ver que todos possuíram níveis de controle acima de 90%, sendo possível considerar todos os tratamentos como satisfatórios (Tabela 3).

Comparando a performance dos diferentes tratamentos em cada lâmina de água, observa-se que na lâmina de 2,5 mm, o sulfentrazone provocou 100% de controle, em seguida temos: diclosulam, flumioxazin e o tratamento sem herbicida, respectivamente. Na lâmina de 5 e 10 mm, o sulfentrazone teve novamente o melhor desempenho, quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 3).

Analisando o desempenho dos tratamentos ao longo das diferentes lâminas de água, o tratamento sem herbicida, observou-se que conforme houve o aumento das lâminas, houve o aumento nos níveis de controle. Já o diclosulam e flumioxazin, obtiveram melhor desempenho nas lâminas de 2,5 e 10 mm. Por fim o sulfentrazone provocou controle de 100% nas lâminas de 2,5 e 10 mm (Tabela 3).

Comparando ao experimento realizado por Lopes Ovejero (2013), onde foram utilizados os herbicidas diclosulam, flumioxazin e sulfentrazone sem a associação da palhada para o controle de *B. pilosa*, observou-se que o sulfentrazone e o diclosulam, sem a associação da palhada, provocaram percentuais de controle semelhantes aos tratamentos com a presença das diferentes palhadas, comprovando que para o controle de *B. pilosa* a presença de cobertura de solo teve pouca interferência, comparado com os resultados obtidos por Lopes Ovejero. Por outro lado, o flumioxazin, os tratamentos sem a presença de palhada tiveram alta variação em seus níveis de controle, enquanto que em associação com a palhada teve níveis de controle altos e constantes em todas as palhadas, mostrando que a presença da cobertura de solo aumentou os níveis de controle.

Analisando a tabela 4, temos a redução de massa seca da parte aérea em relação à testemunha na espécie de *B. pilosa*. Onde percebe-se que houve redução de massa quando se utilizou a palhada e os herbicidas, principalmente nas lâminas de 2,5 e 10 mm; sendo os tratamentos com diclosulam e sulfentrazone que se destacaram por apresentar altos percentuais de redução. Comparando a eficiência dos diferentes herbicidas para cada lâmina de água utilizada no tratamento sem palhada, nota-se que na lâmina de 2,5 mm o diclosulam provocou maior redução (88,46%). Na lâmina de 5 mm, apenas o tratamento utilizando flumioxazin

apresentou nível de redução maior que 50% e o diclosulam não apresentou redução de massa. Na lâmina de 10mm o tratamento com flumioxazin obteve melhor desempenho, com 55,13% de redução (Tabela 4).

Comparando os resultados obtidos de redução de massa seca dos herbicidas ao longo do aumento das lâminas de águas, podemos ver que o tratamento com diclosulam apresentou alto nível de redução de massa na lâmina de 2,5mm e não provocou redução na lâmina de 5 mm. O flumioxazin apresentou valores semelhantes e altos de redução nas lâminas de 2,5 e 5 mm. O sulfentrazone apresentou percentuais de 67,95% e 41,03% nas lâminas de 2,5 e 10 mm, respectivamente (Tabela 4).

A redução de massa obtida pelos diferentes herbicidas para cada lâmina na palhada de *C. juncea*, observa-se que na lâmina de 2,5 mm o diclosulam apresentou maior percentual de redução (89,74%). Na lâmina 5 mm, o sulfentrazone apresentou 100% de redução e seguido por: sem herbicida, diclosulam e flumioxazin, respectivamente. Na lâmina de 10 mm, o diclosulam e sulfentrazone apresentaram valores altos de redução de massa seca (91,03% e 85,90%) (Tabela 4).

Tabela 4. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie *B. pilosa*, avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

% de Redução			
Sem Palhada			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
Diclosulam	88,46 aA	0,00 cC	29,49 bB
Flumioxazin	75,64 bA	74,36 aA	55,13 aB
Sulfentrazone	67,95 cA	28,21 bC	41,03 cB
CV	5,42		
F	A: 273,06 ** B: 620,94 ** A*B: 191,78 **		
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	61,54 bB	74,36 bA	61,54 cB
Diclosulam	89,74 aB	61,54 cC	91,03 aA
Flumioxazin	61,54 bA	21,79 dC	37,18 dB
Sulfentrazone	57,69 cC	100,00 aA	85,90 bB

CV	33,22		
F	A: 6,74 ** B: 0,13 ns A*B: 2,38 ns		
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	91,03 cA	0,00 cC	67,95 cB
Diclosulam	100,00 aA	0,00 cC	74,36 bB
Flumioxazin	79,49 dB	100,00 aA	34,62 dC
Sulfentrazone	94,87 bA	35,90 bC	82,05 aB
CV	2,04		
F	A: 461,90 ** B: 5935,64 ** A*B: 2232,11 **		
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	19,23 cC	56,41 cB	83,33 bA
Diclosulam	97,44 aA	74,36 bC	84,62 bB
Flumioxazin	53,85 bA	0,00 dB	55,13 cA
Sulfentrazone	100,00 aA	85,90 aB	100,00 aA
CV	4,25		
F	A: 829,70 ** B: 257,77 ** A*B: 184,33 **		

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Se compararmos a eficiência dos herbicidas ao longo do aumento das lâminas de água, vemos que o tratamento sem herbicida apresentou níveis de controle inferior a 80% em todas as lâminas. O diclosulam apresentou altos percentuais de redução nas lâminas de 2,5mm e 10mm (89,74% e 91,03%), sendo melhor na lâmina de 10 mm. O flumioxazin provocou sua maior redução na lâmina de 2,5 mm (61,54%). O sulfentrazone apresentou altas taxas de redução de massa seca nas lâminas de 5 mm seguido dos valores apresentados em 10 mm (100% e 85,90%) (Tabela 4).

Com *C. ensiformes*, observa-se que na lâmina de 2,5 mm todos os tratamentos apresentaram valores altos de redução. Na lâmina de 5 mm, somente o flumioxazin apresentou 100% de redução de massa seca, enquanto o diclosulam e sem herbicida não provocaram redução de massa seca. Na lâmina de 10mm, o sulfentrazone apresentou o melhor resultado de redução (82,05%), seguido pelos tratamentos: diclosulam, sem herbicida e flumioxazin, respectivamente (Tabela 4).

Ao analisarmos o desempenho de cada herbicida com o aumento das lâminas de água, podemos ver que no tratamento sem herbicida apresentou alto valor de redução de massa seca

na lâmina de 2,5 mm (91,03%) e não provocou redução na lâmina de 5mm. O diclosulam e sulfentrazone provocaram altos valores de redução na lâmina de 2,5 e 10 mm. O flumioxazin apresentou altos valores de redução de massa nas lâminas de 5 mm (100%) (Tabela 4).

Para *P. glaucum*, observa-se que na lâmina de 2,5mm os tratamentos com os herbicidas diclosulam, sulfentrazone obtiveram os melhores valores de redução de massa seca (97,44% e 100%). Na lâmina de 5mm, o sulfentrazone teve a melhor performance, com 85,90% de redução. Na lâmina de 10mm, o sulfentrazone obteve 100% de redução de massa novamente, (Tabela 4).

Comparando o a redução de massa provocado pelos tratamentos de acordo com o aumento das lâminas de água, podemos observar que a redução obtida no tratamento foi aumentando junto com o aumento das lâminas. Notou-se que a presença da palhada nos tratamentos, provocou aumento na redução, principalmente em 10 mm (Tabela 4).

Na tabela 5 observa-se o percentual de controle da espécie *E. heteriohylla*. Onde foi possível observar que a presença de palhada em conjunto com a aplicação de herbicida, foi responsável pelo aumento nos níveis de controle dessa planta daninha.

Sendo assim, ao analisarmos o desempenho dos diferentes tratamentos herbicidas para cada lâmina de água, a maioria dos tratamentos não podem ser considerados satisfatórios, por apresentarem níveis inferiores a 80% de controle. Na lâmina 2, 5mm, o herbicida diclosulam apresentou melhores níveis de controle (78,3%), em seguida temos o sulfentrazone (40%) e o flumioxazin (21,6%). Na lâmina de 5 mm, o herbicida sulfentrazone apresentou maiores níveis de controle (82,6%) sendo o único considerado satisfatório, logo em seguida tem-se diclosulam (56,6%) e flumioxazin (26,6%). Por fim, na lâmina de 10mm, a performance dos herbicidas foi parecida com os níveis de controle na lâmina de 2,5mm, ou seja, o diclosulam apresentando maior percentual, seguido do sulfentrazone e flumioxazin (Tabela 5).

Analisando o desempenho dos tratamentos ao longo das diferentes lâminas de água, pode-se ver que o diclosulam apresentou melhores taxas de controle nas lâminas de 2,5 e 10 mm de água. Enquanto que o flumioxazin e sulfentrazone apresentaram seu maior percentual de controle na lâmina de 5 mm (Tabela 5).

O uso de *C. juncea* fez com que o diclosulam apresentasse níveis satisfatórios de controle em todas as lâminas, enquanto que o sulfentrazone apresentou níveis satisfatórios em duas lâminas (2,5 e 5mm), o flumioxazin em somente uma lâmina (2,5mm) e sem herbicida não provocou controle satisfatório em nenhuma lâmina. Analisando a performance dos diferentes

tratamentos em cada lâmina de água, pode-se notar que na lâmina de 2,5 mm somente o tratamento sem herbicida apresentou resultado de controle abaixo de 80%. Já na lâmina de 5mm, o diclosulam seguido do sulfentrazone tiveram controle de 88,33 e 81,67%, respectivamente, sendo considerados satisfatórios. Na lâmina de 10 mm notou-se que o diclosulam apresentou maiores percentuais de controle, sendo o único tratamento que apresentou nível de controle considerado como satisfatório (Tabela 5).

Tabela 5. Fitotoxicidade (%) da espécie *E. heterophylla*, avaliada aos 35 DAA dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

% de Controle			
Sem Palhada			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
Diclosulam	78,33 aA	56,66 bB	77,33 aA
Flumioxazin	21,66 cB	26,66 cA	21,66 cB
Sulfentrazone	40,00 bC	82,66 aA	65,00 bB
CV	3,85		
F	A: 4387.20 ** B: 68.93 ** A*B: 248.13 **		
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	73,33 bA	18,33 dC	48,33 cB
Diclosulam	86,33 aB	88,33 aA	85,00 aB
Flumioxazin	85,00 aA	73,33 cB	73,33 bB
Sulfentrazone	85,00 aA	81,67 bB	40,00 dC
CV	1,74		
F	A: 1776,53 ** B: 996,62 ** A*B: 642,66 **		
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	15,00 bC	63,33 cA	48,33 bB
Diclosulam	85,00 aA	73,33 bB	73,33 bB
Flumioxazin	80,00 aB	90,00 aA	40,00 cC
Sulfentrazone	82,67 aB	89,33 aA	75,00 aC
CV	4,23		
F	A: 348,72 ** B: 148,70 ** A*B:121,20 **		
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	42,33 dB	63,33 cA	45,00 cB
Diclosulam	93,33 bA	96,67 aA	90,00 aA

Flumioxazin	81,67 cA	85,00 bA	88,33 aA
Sulfentrazone	100,00 aA	48,33 dC	70,00 bB
CV	3,78		
F	A: 390,04 ** B: 17,75 ** A*B: 95,93 **		

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Com a palhada de *C. ensiformes*, vemos que o tratamento sem herbicida não possuiu nenhum resultado satisfatório, o diclosulam apresentou somente 1 tratamento com resultado satisfatório e o flumioxazin e sulfentrazone apresentaram 2 resultados satisfatórios (Tabela 5).

Comparando o desempenho dos diferentes tratamentos para cada lâmina de água, podemos ver que na lâmina de 2,5 mm, somente o tratamento sem herbicida não apresentou um nível de controle satisfatório. Na lâmina de 5 mm, flumioxazin e sulfentrazone apresentaram controle maior que 80%. Na lâmina de 10mm, não houve nenhum tratamento que obteve nível satisfatório de controle (Tabela 5).

Observando a eficiência dos tratamentos de forma individual ao longo das diferentes lâminas, nota-se que o tratamento sem herbicida não provocou resultado que satisfatório, sendo que seu maior nível de controle de *E. heterophylla* ocorreu na lâmina de 5 mm com 63,33%. Já o diclosulam com 2,5 mm provocou 85% de controle. Enquanto o sulfentrazone e flumioxazin obtiveram os maiores níveis de controles nas lâminas de 5 (90% e 89,33%) e 2,5 (82,67% e 80%) mm, respectivamente, e apresentaram menor nível de controle na lâmina de 10 mm (Tabela 5).

Nos tratamentos com *P. glaucum*, observou-se que na lâmina de 2,5 mm todos os tratamentos com herbicida provocaram percentuais de controle acima de 80%. Na lâmina de 5 e 10 mm, somente o diclosulam e flumioxazin provocaram percentuais satisfatórios (Tabela 5).

Comparando o desempenho dos tratamentos herbicidas com o aumento das lâminas, notou-se que o tratamento sem herbicida não foi satisfatório em nenhuma lâmina. Já o diclosulam e o flumioxazin provocaram níveis de controle estatisticamente semelhantes nas três lâminas. O sulfentrazone apresentou nível satisfatório somente em 2,5 mm (100%) (Tabela 5)

Comparando ao experimento realizado por Patel (2018), em que foi utilizado os herbicidas diclosulam e flumioxazin associados com cobertura de solo de *Avena strigosa* para controle de *E. heterophylla*, foi possível observar que os resultados são semelhantes. Observa-se que na lâmina de 2,5 mm, foi obtido valores semelhantes de controle pelo diclosulam com o herbicida possui melhor percentual de controle quando associado a palha e com maiores lâminas de águas após a aplicação. No mesmo trabalho, o autor mostra que o herbicida

flumioxazin associado com a palhada obteve o menor controle das plantas daninhas. Assim como no trabalho desenvolvido por Correia e Kronka (2010) foram obtidos resultados semelhantes quanto ao controle de *E. heterophylla* na associação do herbicida sulfentrazone com a palhada de cana-de-açúcar em chuvas, onde a presença de água se mostrou essencial para obter controle satisfatório, mostrando que para o controle dessa planta daninha a associação de palhada e herbicidas provoca resultados positivos.

Com a presença de palhada nos vasos, notou-se um aumento considerável na quantidade de tratamentos satisfatórios e no percentual de controle (Tabela 5).

A tabela 6 apresenta resultados de redução de massa seca da parte aérea em relação à testemunha, da espécie *E. heterophylla*, onde nota-se que houve uma grande quantidade de tratamentos sem redução de massa. O diclosulam apresentou maiores percentuais de redução nas diferentes palhadas e lâminas. Na lâmina de 2,5 mm sem cobertura vegetal, o diclosulam apresentou maior redução de massa seca de 53%; enquanto os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone não apresentaram redução. Na lâmina de 5 mm, nenhum tratamento apresentou redução de massa seca. Na lâmina de 10 mm, o tratamento diclosulam apresentou maior percentual (77,23%) (Tabela 6).

Observando o desempenho de cada herbicida de acordo com o aumento das lâminas de água, o diclosulam apresentou seu melhor desempenho na lâmina de 10mm com 77,23%. O tratamento com flumioxazin apresentou redução de massa seca somente na lâmina de 10mm de 25,26%. O tratamento com sulfentrazone não obteve redução de massa seca em nenhuma lâmina (Tabela 6).

Tabela 6. Redução de massa seca da parte aérea (%) em relação à testemunha, da espécie *E. heterophylla*, avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com os herbicidas, em diferentes palhadas e lâminas de água após a aplicação dos herbicidas.

Herbicidas	% de Redução		
	Sem Palhada		
	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 bA	0,00 aA	0,00 cA
Diclosulam	53,00 aB	0,00 aC	77,23 aA
Flumioxazin	0,00 bB	0,00 aB	25,26 bA
Sulfentrazone	0,00 bA	0,00 aA	0,00 cA
CV	1,20		

F			
A: 110475,98 ** B: 60844,75 ** A*B: 31167,88 **			
<i>Crotalaria juncea</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	1,45 cA	0,00 aA	0,00 aA
Diclosulam	50,52 aA	0,00 aB	0,00 aB
Flumioxazin	23,81 bA	0,00 aB	0,00 aB
Sulfentrazone	0,00 dA	0,00 aB	0,00 aB
CV	2,83		
F			
A: 17539,13** B: 44805,62 ** A*B: 17539,13 **			
<i>Canavalia ensiformes</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA
Diclosulam	73,08 aA	0,00 cB	0,00 cB
Flumioxazin	0,00 bC	42,03 bA	22,36 aB
Sulfentrazone	0,00 bC	50,72 aA	12,01 bB
CV	1,64		
F			
A: 15101,34 ** B: 8814,05 ** A*B: 36018,24 **			
<i>Pennisetum glaucum</i>			
Herbicidas	Lâminas de água (mm)		
	2,5	5	10
Sem herbicida	0,00 dA	0,00 bA	0,00 bA
Diclosulam	75,98 bB	93,17 aA	0,00 bC
Flumioxazin	52,59 cA	0,00 bC	37,89 aB
Sulfentrazone	100,00 aA	0,00 bB	0,00 bB
CV	6,03		
F			
A: 1475,78 ** B: 2209,40 ** A*B: 1261,41 **			

CV (%): coeficiente de variação. Fator A: Herbicidas; Fator B: Lâminas de água. ** significativo e ^{NS} não significativo ao nível de 1%** de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de significância.

Com *C. juncea*, o diclosulam na lâmina de 2,5mm apresentou maior de redução de massa seca com 50,52%. Enquanto nas lâminas de 5 e 10 mm, nenhum tratamento apresentou redução de massa seca (Tabela 6).

Observando os diferentes tratamentos realizados em palhada de *C. ensiformes* em cada lâmina de água, vemos que na lâmina de 2,5 mm somente o tratamento com diclosulam apresentou redução de 73,08%. Na lâmina de 5mm, com sulfentrazone obteve melhor desempenho com 50,72% de redução, seguido do flumioxazin com 42,03% de redução. Na lâmina de 10 mm, o flumioxazin obteve maior percentual de redução com 22,36% (Tabela 6).

Ao analisarmos o desempenho de cada tratamento de acordo com o aumento das lâminas de água, podemos ver que o tratamento sem herbicida não provocou redução de massa em nenhuma lâmina. O diclosulam obteve alto percentual de redução na lâmina de 2,5mm. O flumioxazin e sulfentrazone obtiveram melhor desempenho na lâmina de 5 mm e não provocaram redução de massa na lâmina de 2,5 mm (Tabela 6).

Utilizando a palhada de *P. glaucum* observa-se que na lâmina de 2,5 mm todos os tratamentos com herbicida apresentaram bons níveis de redução, sendo que o sulfentrazone provocou maior de redução de massa (100%). Na lâmina de 5mm, somente o diclosulam provocou redução de massa. Na lâmina de 10mm, somente o flumioxazin provocou redução de massa seca.

Ao analisarmos os tratamentos de acordo com o aumento das lâminas de água, vemos que o tratamento sem herbicida não apresentou redução de massa seca em nenhuma lâmina utilizada. O diclosulam apresentou maior percentual de redução de massa seca na lâmina de 5 mm (93,17%), seguido do desempenho na lâmina de 2,5 mm (75,98%). O flumioxazin apresentou redução somente nas lâminas de 2,5 (52,59%), seguido de 10 mm (37,89%). O sulfentrazone apresentou redução somente na lâmina de 2,5mm, sendo que apresentou 100% de redução nessa lâmina (Tabela 6).

Notou-se que com a presença da palhada de *C.ensiformes* e *P. glaucum*, houve o aumento na quantidade de tratamentos que apresentaram redução de massa seca (Tabela 6).

No entanto, apesar do alto percentual de controle obtido pela associação de herbicidas e cobertura de solo, observou-se baixo percentual de redução de massa seca dos tratamentos perante à testemunha. Isso pode ser explicado pois no tratamento testemunha houve a germinação de 12 plantas por vaso, em média, que não se desenvolveram completamente devido à baixa disponibilidade de recursos e alta competitividade com as demais plantas daninhas, atingindo por consequência baixos valores de massa seca, enquanto, nos demais tratamentos que provocaram alto controle e baixa redução de massa seca, houve a germinação de 3 plantas por vaso, em média, que conseguiram se desenvolver completamente pela alta disponibilidade de recursos e ausência de competição, atingindo assim massa seca semelhante a apresentada pelo tratamento testemunha. Assim, segundo Machado (2012) o leiteiro é uma planta altamente competitiva por água, espaço e nutrientes, além de possuir rápido desenvolvimento vegetativo e densa cobertura de solo, explicando assim a razão de se obter baixos valores de redução de massa e altos percentuais de controle.

6. Conclusão

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que para o controle e redução de massa de *A. hybridus* a associação de herbicidas pré-emergentes e cobertura vegetal sobre o solo, foi positiva, não atingindo nível satisfatório em apenas 4 tratamentos. Sendo que, o diclosulam provocou melhores percentuais de controle e redução de biomassa seca, quando associado a *P. glaucum*. Já os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone, provocaram maiores percentuais de controle e redução quando associados à palhada de *C. ensiformes*.

Para *B. pilosa*, observou-se que a associação da cobertura vegetal com a aplicação de herbicidas pré-emergentes foi positiva. Sendo que, todos os tratamentos provocaram níveis de controle satisfatórios dessa planta daninhas. O diclosulam provocou melhores percentuais de controle e redução de massa seca quando associado com a palhada de *C. juncea*. O flumioxazin provocou percentuais semelhantes nos 3 tipos de palhadas, sendo satisfatório em todos os tratamentos submetidos. Já o sulfentrazone provocou melhor controle e redução de massa seca quando associado a palhada de *P. glaucum*.

Para a espécie de *E. heterophylla*, concluiu-se que a associação dos herbicidas com cobertura de solo, também foi positiva. Sendo que, todos os herbicidas provocaram maiores percentuais de controle e redução de massa seca quando associado a palhada de *P. glaucum*.

Observou-se que os herbicidas pré-emergentes provocaram maiores percentuais de controle e redução quando submetidos as lâminas de 5 e 10 mm, principalmente. Pois, com lâminas maiores, os herbicidas tem mais facilidade de transpor a camada de cobertura vegetal e assim melhorando seu desempenho.

O presente trabalho destacou que a associação de herbicidas pré-emergentes e cobertura vegetal sobre o solo, apresentaram resultados positivos quanto à controle e redução de biomassa seca, principalmente quando submetidos a lâminas maiores que 5 mm. Considerando, que a prática dessa associação é altamente viável, devido às grandes áreas de soja que utilizam da prática do plantio direto.

7. Referências

- Barbosa, S. Efeito do sulfentrazone + diuron e diclosulam no controle de plantas daninhas na aplicação sobre palha de cana-de-açúcar e com vinhaça. [s.l: s.n.]. Dourados – MS. 2021. Disponível em: <<https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/mestrado-doutorado-agronomia/disserta%20defendidas/disserta%20sabrina%20beltramin%20barbosa.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2023.
- Bonfim-Silva, et al. (2011). Desenvolvimento e produção de Crotalaria juncea adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, 7(13). Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/desenvolvimento%20e%20producao.pdf> Acesso em: 04 de abril de 2023.
- Borges, W. L. B. et al. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/XRyBGbYvYZsTJRdwMhyLz9b/?format=pdf&lang=pt>
- Brunetto, L. Manejo de caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) infestante de culturas agrícolas de verão. **Dissertação**. p.1-82, 2022.. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5539/1/BRUNETTO.pdf> Acesso em: 10 de junho de 2022
- Brunetto, L. et. al. Manejo químico de caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Weed Control J.** 2023. Disponível em: DOI: [10.7824/wcj.2023;22:00790](https://doi.org/10.7824/wcj.2023;22:00790). Acesso em: 23 de abril de 2024.
- Carvalho, A. M. et al. Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho. p.551-561, 2015. Acesso em: 28 de junho de 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138287/1/Arminda-Manejo-de-plantas-de-cobertura.pdf>
- Carvalho, L.B; Bianco, S e Guzzo, C.D. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja.v.28, n. 1, p.33 – 39, 2010.. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/5N5BFqFTxr9TVYLjW8qj66H/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 de junho de 2022
- Carbonari, C.A. et al. Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha de sorgo no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**. v. 26, n. 3, pp. 657-664. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300022>. Acesso em: 4 Abril 2023

Colussi, J. O agronegócio da soja: Uma análise da rentabilidade do cultivo da soja no Brasil. 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n16/16371623.html>. Acesso em: 9 de junho de 2023.

Conab. Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas#:~:text=Diante%20do%20cen%C3%A1rio%20favor%C3%A1vel%2C%20a,j%C3%A1%20registrada%20na%20s%C3%A9rie%20hist%C3%B3rica>. Acesso em: 10 de abril de 2024.

Constantin, J. et al. Influência da palha de soja na eficácia do herbicida gamit para o controle de picão preto. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51764/1/FIT-024Poster.241.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2024.

Correia, N. M. e Kronka JR., B. Eficácia de Herbicidas Aplicados nas Épocas Secas e Úmidas para o Controle de *Euphorbia heterophylla* na Cultura da Cana-de-Açúcar. **Planta daninha**, Viçosa -MG. P853-863. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000400019> Acesso em: 25 de abril de 2024n

Correia, N. M.; Duringan, J. C.; Epanhol, M. Manejo de plantas daninhas em soja geneticamente modificada tolerante ao glyphosate. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 242–247, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/8807>. Acesso em: 30 set. 2024.

Christoffoleti, P. J., Victoria Filho, R. e Silva, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. *Planta Daninha*, 12(1), 13–20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83581994000100003>. Acesso em: 30 de setembro de 2024.

De Azevedo, A. G. Características e benefícios da prática do sistema de plantio direto sobre a cultura da soja. 2023. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/60941/1/Andrey_Azevedo.pdf. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

Embrapa. **Plantas daninhas**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>. Acesso em: 25 de junho de 2022

Faustino, L.A. et al. Mobilidade do sulfentrazone em solos com diferentes características físicas e químicas. **Planta Daninha** [online]. 2015, v. 33, n. 4 de 2023, pp. 795-802.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pd/a/hvwwQHGX3zskkn5JvCwFnH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 de janeiro.

- Forte, C. T. et al. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 12, n. 2, p. 185–193, 30 mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5444> Acesso em: 25 de abril de 2024.
- Garcia, G. V. M. Comportamento de herbicidas pré-emergentes em palhadas de diferentes plantas de cobertura. **Dissertação de Mestrado**. 24 de maio de 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.64.2022.tde-26042023-150917>. Acesso em: 25 de abril de 2024.
- Gazziero, D. L. P. As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil. **Proceedings do Seminário Taller de Cultivos e Malezas Resistentes a Herbicidas**. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Dlp-Gazziero/publication/265483283_AS_PLANTAS_DANINHAS_E_SOJA_RESISTENTE_A_O_GLYPHOSATE_NO_BRASIL_1/links/56533f7c08aefe619b19306a/AS-PLANTAS-DANINHAS-E-SOJA-RESISTENTE-AO-GLYPHOSATE-NO-BRASIL-1.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.
- Gomes JR., F. G., & Christoffoleti, P. J.. (2008). Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha*, 26(4), 789–798. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000400010>. Acesso em: 30 de setembro de 2024.
- Heinrichs, R. et al. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 71–79, fev. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/yc5XYZ7ksxYppJjxkLhyqqj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 de Janeiro de 2023.
- Martins, D.; Gonçalves, C. G.; Silva Junior, A. C. DA. Coberturas mortas de inverno e controle químico sobre plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/4YQBSJtV6fHHF84b6sfmm4c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 de Janeiro de 2023.
- Maciel, C.D.G. e Velini, E.D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha [online]**. 2005, v. 23, n. 3, pp. 471-481. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000300011>. Acesso em: 31 de Março 2023

Machado, A. B. Impacto agronômico e dano econômico da interferência entre leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em intervalos distintos de semeadura. **Dissertação**. Pato Branco -PR. 2012 Acesso em: 23 de abril de 2024. Disponível em:
https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/265/1/PB_PPGAG_M_Machado%2c%20Adriano%20Bressiani_2012.pdf

Manabe, P. M. S. et al. Efeito da Competição de Plantas Daninhas na Cultura do Feijoeiro. Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 333-343. 2015. Acesso em: 09 de junho de 2023. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1011048> .

Medina, G.S. Economia do agronegócio no Brasil: participação brasileira na cadeia produtiva da soja entre 2015 e 2020. **Novos Cadernos NAEA**, [S.l.], v. 24, n. 1, ago. 2021. ISSN 2179-7536. Disponível em: doi:<http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v24i1.8521>. Acesso em: 09 de junho de 2023.

Mello, H. M. A. Exploração do Residual de flumioxazina por meio de doses e associações a outros herbicidas em pré-emergência na soja. p.1 – 45. 2020. Disponível em:
https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_13/2021-04-28-05-53-09EXPLORA%C3%87%C3%83O%20DO%20RESIDUAL%20DE%20FLUMIOXAZINA%20POR%20MEIO%20DE%20DOSES%20E%20ASSOCIA%C3%87%C3%95ES%20A%20OUTROS%20HERBICIDAS%20EM%20PR%C3%89-EMERG%C3%8ANCIA%20NA%20SOJA.pdf. Acesso em: 04 de abril de 2023.

Minozzi, G. B. Diclosulam e sulfentrazone no manejo das plantas infestantes na cultura da soja resistente ao glifosato e efeito da palha e precipitação sobre estes herbicidas. 2014. Disponível em:
<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/29/6148.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 4 de abril de 2023.

Monquero, P.A. e Silva, A.C. Efeito do período de chuva no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea purpurea* pelos herbicidas glyphosate e sulfosate. **Planta Daninha [online]**. 2007, v. 25, n. 2, pp. 399-404. 2007 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000200021>. Acesso em: 31 Março 2023

Monquero, P.A., Christoffoleti, P.J. e Dias, C.T.S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycine max*). v.18, n. 3, p. 419- 425, 2000.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pd/a/wk4t6wtg9BVMLJFKwLpcWjq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

Monquero, P. A. et al. Seleção de espécies de adubos verdes visando a fitorremediação de diclosulam. v.31, n.1, p. 127 – 135, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pd/a/TMYNKHyZQR8BKhw9TFyR7gB/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

Nascimento, M. S. M. A. et al. Utilização de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ueg.br/jspui/handle/riueg/1407>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

Lopes Ovejero, R.F. et al. Herbicidas Residuais em Manejo de Plantas Daninhas na Soja Resistente ao *Glyphosate* no Brasil. **Planta daninha**, Viçosa-MG. n 4. P947-959, 2013.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pd/a/qgZ773DKCr5PHVt3tQRP7cB/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

Pacheco, L. Atividade de herbicidas pré-emergentes em solos do cerrado, na presença e ausência de resíduos orgânicos. 2017. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/8391/5/Tese%20-%20Lara%20Cristina%20Pereira%20da%20Silva%20Pacheco%20-%202017.pdf>. Acesso em: 08 de janeiro de 2023.

Patel, F. Eficiência agrônômica e persistência de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja. Dissertação. Pato Branco -PR. 2018. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3573>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

Placido, H. F. O guia do manejo eficiente do picão-preto. 2020. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3573>.

Porto, M. A. F et. al .Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no controle da podridão radicular do meloeiro causada por associação de patógenos. *Summa phytopathol* . 2016. pag

327–332. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2183>. Acesso em: 11 de junho de 2023. Acesso em 06 de junho de 2022.

Rizzardi, M. A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. v.33, n.4, p.621-627, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/LFwJKQSSzmkZZRxZwfNgHJx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 de junho de 2022.

Santos, J.B e Cury, J.P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha.**, v. 29., pp. 1159-1172. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/Zhz5G34LypDJdmzMJ3qn8Sz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 de Janeiro de 2023.

Silva, B. M. N. Cultivo de *Crotalaria spectabilis*, *Cajanus cajan* e *Pennisetum glaucum* em solos de cerrado: características físico-químicas do solo e composição bromatológica das cultivares. 2016. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/3723>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

Silva, I. P. F. Comportamento dos herbicidas sulfentrazone e diclosulam em diferentes manejos de culturas de coberturas. Julho – 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143077/silva_ipf_dr_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 04 de abril de 2023.

Silva, P. V. et al. Eficácia de flumioxazin em *Euphorbia heterophylla* L. aplicado sobre diferentes tipos e quantidades de resíduos culturais e simulações de chuva. **Revista de Ciências Agrárias.** 2020
Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345941940_Eficacia_de_flumioxazin_em_Euphorbia_heterophylla_L_aplicado_sobre_diferentes_tipos_e_quantidades_de_residuos_culturais_e_simulacoes_de_chuva. Acesso em: 12 de junho de 2023.

Silva, Q. M. Avaliação das características morfológicas da espécie *Crotalaria juncea* L. sob diferentes níveis de compactação. 20 de junho de 2018. pp1-21. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1023>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

Simon, F. et al. Eficácia de Imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta daninha.** pp 769-778. 2006.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000400018>. Acesso em: 24 de abril de 2024.

Tiburcio, R. A. S. et al. Controle de plantas daninhas e seletividade do flumioxazin para eucalipto. **CERNE [online]**. v. 18, n. 4. pp. 523-531. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cerne/a/ftQrnMGJLKDmZ7Rqk7fXyQJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

Trezzi, M. M. et al. Características morfofisiológicas de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência a diferentes mecanismos de ação herbicida. **Planta Daninha**. v. 27, n. spe. pp. 1075-1082. 2009 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/QKnCBdwZjt8fgJjZsPJqfyF/?format=pdf&lang=pt>. Acessado 8 de janeiro 2023

Vargas, L; Roman, E. S.. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. 2006. 23p. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2022.

Vargas, L. et al. Resposta de biótipos de *Euphorbia heterophylla* a doses de glyphosate. **Planta Daninha**. v. 29. pp. 1121-1128. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/rdPkPFMK8M6kjCyHjKJBQxH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 de Janeiro 2023

Weirick, F.; Valandro, L. Uso de plantas de cobertura de solo: efeito na emergência de plantas daninhas e produção da soja. p.1-32. 2021. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2374/Fernando%20Weirick_Luan%20Valandro_TCCGRAD_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 de junho de 2022.